

Cite No. 1



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2004095941 A  
(43) Date of publication of application: 25.03.2004

(51) Int. Cl. H01L 33/00

(21) Application number: 2002256593  
(22) Date of filing: 02.09.2002

(71) Applicant: TOYODA GOSHI CO LTD  
(72) Inventor: ANDO MASANOBU

(54) LIGHT EMITTING DEVICE

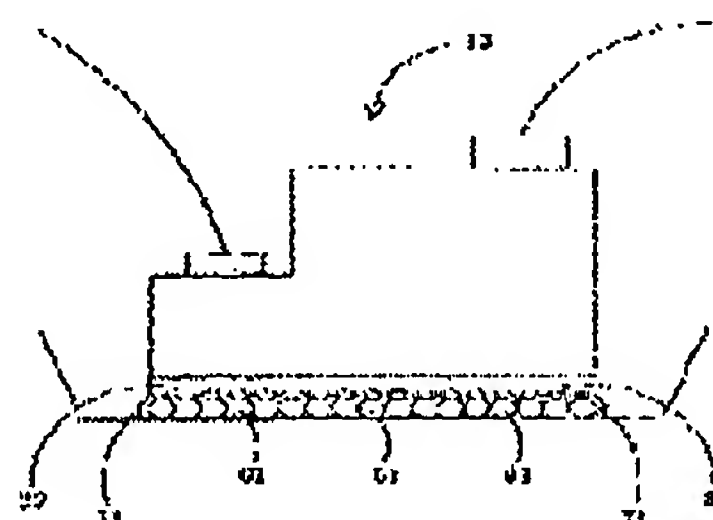
base; and a reflecting layer formed on the surface of the granular bodies.

COPYRIGHT: (C)2004 JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light emitting device having an enhanced light extracting efficiency provided with a light emitting element wherein a pair of electrodes are formed to a side opposite to a substrate face.

SOLUTION: The light emitting device is provided with a light emitting element wherein a pair of the electrodes are formed to a side opposite to the substrate face and that is mounted on a base by directing the substrate side downward; a plurality of granular bodies placed between the light emitting element 10 and the



JP 2004-95941 A 2004.3.25

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-95941

(P2004-95941A)

(43) 公開日 平成16年3月25日(2004.3.25)

(51) Int. Cl.<sup>1</sup>  
H01L 33/00F I  
H01L 33/00ナニヤコード (参考)  
SFO41

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2002-256593 (P2002-256593)  
(22) 出願日 平成14年9月2日 (2002.9.2)(71) 出願人 000241463  
豊田合成株式会社  
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1  
番地  
(74) 代理人 100095577  
弁理士 小西 富雅  
(74) 代理人 100100424  
弁理士 中村 知公  
(74) 代理人 100114362  
弁理士 萩野 幹治  
(72) 発明者 安藤 雅信  
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1  
番地 豊田合成株式会社内

最終頁に続く

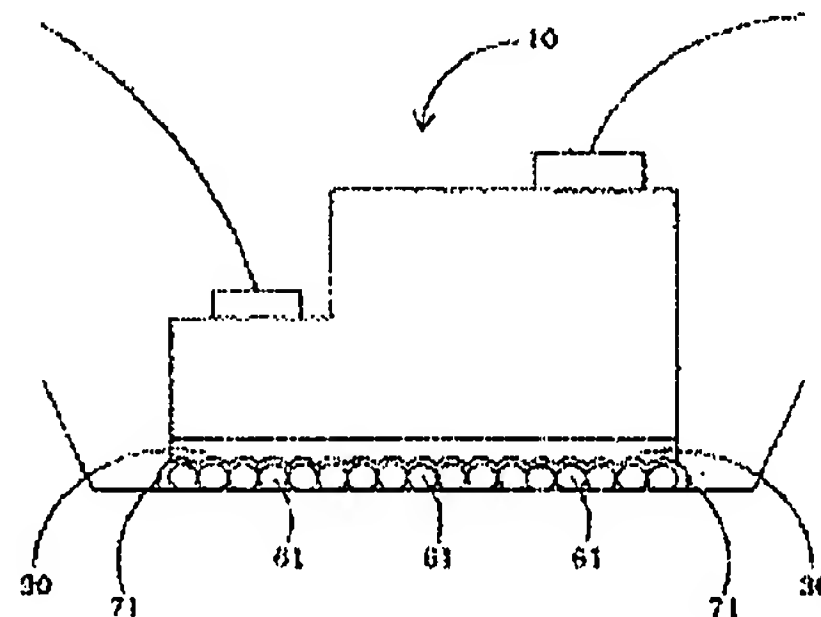
(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】 基板面と反対側に一对の電極が形成される発光素子を備える発光装置において、光の取り出し効率を高めることを課題とする。

【解決手段】 基板面と反対側に一对の電極が形成され、且つ前記基板面側を下にしてマウントされる発光素子と、前記発光素子がマウントされる基台と、前記発光素子と前記基台との間に配置される複数の粒状体と、及び前記粒状体の表面に形成される反射層と、を備える発光装置。

【選択図】 図2



(2)

JP 2004-95941 A 2004.3.25

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板面と反対側に一对の電極が形成され、且つ前記基板面側を下にしてマウントされる発  
光素子と、  
前記発光素子がマウントされる基台と、  
前記発光素子と前記基台との間に配置される複数の粒状体と、及び  
前記粒状体の表面に形成される反射層と、  
を備える発光装置。

## 【請求項 2】

前記反射層は前記粒状体の前記発光素子側表面を被覆するように形成されている、請求項 10  
1 に記載の発光装置。

## 【請求項 3】

前記複数の粒状体は光透過性材料からなり、前記反射層は前記粒状体の前記基台側表面を  
被覆するように形成されている、請求項 1 に記載の発光装置。

## 【請求項 4】

前記複数の粒状体の前記発光素子側頂部は略平坦である、請求項 3 に記載の発光装置。

## 【請求項 5】

前記複数の粒状体の平均粒子径は約 200 nm～約 1 mm である、請求項 1～4 のいずれ  
かに記載の発光装置。

## 【請求項 6】

前記複数の粒状体は、粒子径の異なる二種以上の粒状体からなる、請求項 1～5 のいずれ  
かに記載の発光装置。

## 【請求項 7】

前記反射層は Al、Ag、Rh、若しくは Co、又はこれらいずれかの合金からなる、請  
求項 1～6 のいずれかに記載の発光装置。

## 【請求項 8】

前記反射層の膜厚は約 100 nm～約 1 μm である、請求項 1～7 のいずれかに記載の発  
光装置。

## 【請求項 9】

基板面と反対側に一对の電極が形成され、且つ前記基板面側を下にしてマウントされる発  
光素子と、  
前記発光素子がマウントされる基台と、  
前記発光素子の光に対して反射性の材料からなり、前記発光素子と前記基台との間に配置  
される複数の粒状体と、  
を備える発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

本発明は発光装置に関する。詳しくは、発光素子を用いた発光装置の改良に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

III 族窒化物系半導体を含む発光ダイオードなどの発光素子は、一般に平面構造を有す  
る絶縁性基板の上に窒化物半導体が積層され、正、負一对の電極が絶縁性基板と反対側の  
面に形成されている。このような発光素子を用いた発光装置は、一般的にリードフレーム  
のカップ状部に発光素子の絶縁性基板面がマウントされることによって構成される。  
このような発光装置では全ての光が直接電極側から放出されるのではなく、一部の光は一  
旦基板側に向かい、そして基板表面から放出される。放出された光はリードフレームの表  
面によって反射されることとなるが、一般に当該表面は平面的な構造であるためそれによ  
って反射される光のほとんどは再び発光素子内に取り込まれる。このようにして取り込ま  
れた光は発光素子内を進行する過程で各半導体層による吸収を受けるため、発光装置全体

(3)

JP 2004-95941 A 2004.3.25

として光の取り出し効率が低下してしまうこととなる。

尚、光の取り出し効率の向上を目的として、発光素子全体の形状を台形としたもの（U S P 6 3 2 3 0 6 3 参照）や、マウントペーストに導電性粒子を含有させて発光素子の放熱を促し発光効率の向上を図る構成（特開平 1 1 - 1 0 3 0 9 1 号公報参照）が提案されている。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、基板面と反対側に一对の電極が形成される発光素子を備える発光装置において、光の取り出し効率を高めることを課題とする。

【0 0 0 4】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは以上の課題に鑑み検討した結果、以下の発明に想到した。即ち、基板面と反対側に一对の電極が形成され、且つ前記基板面側を下にしてマウントされる発光素子と、前記発光素子がマウントされる基台と、前記発光素子と前記基台との間に配置される複数の粒状体と、及び前記粒状体の表面に形成される反射層と、を備える発光装置である。

【0 0 0 5】

以上の構成によれば、発光素子のマウント面側から放出された光は、粒状体表面に形成された反射層によって乱反射される。従って反射光は従来例のように発光素子内へ取り込まれるものばかりでなくあらゆる方向へ拡散する。これにより、発光素子に吸収される反射光の量が少なくなり、発光装置として光の取り出し効率が向上する。また、粒状体の形状を制御することにより、反射光の反射方向の分布を制御することができる。換言すれば、反射光の分布を自由に設計できることとなる。

【0 0 0 6】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の発光装置を構成する各要素について説明する。

（発光素子）

発光素子は、基板上に形成される半導体層を備え、且つ正負一对の電極が基板と反対側に形成されるものが用いられる。発光素子はその基板側を下にして後述の基台にマウントされ、その電極側から主たる光の取り出しが行われる。

本発明の発光素子としては、例えばサファイア、窒化ガリウム、SiC、ZnO、等の光透過性の基板上にIII族窒化物系化合物半導体層が積層された構成のものが用いられる。ここでIII族窒化物系化合物半導体とは、一般式として $Al_x Ga_y In_{1-x-y} N$ （ $0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq x + y \leq 1$ ）で表され、AlN、GaN及びInNのいわゆる2元系、Al、Ga、 $\dots$ 、N、Al、In、 $\dots$ 、N及びGa、In、 $\dots$ 、N（以上において $0 < x < 1$ ）のいわゆる3元系を包含する。III族元素の少なくとも一部をボロン（B）、タリウム（Tl）等で置換しても良く、また、窒素（N）の少なくとも一部もリン（P）、ヒ素（As）、アンチモン（Sb）、ビスマス（Bi）等で置換できる。発光素子の素子機能部分は上記2元系若しくは3元系のIII族窒化物系化合物半導体より構成することが好ましい。

発光のための層構成として半導体層の量子井戸構造（多重量子井戸構造、若しくは単一量子井戸構造）やシングルヘテロ型、ダブルヘテロ型及びホモ接合型のものなどを採用することができる。

【0 0 0 7】

III族窒化物系化合物半導体は任意のドーパントを含むものであっても良い。n型不純物として、シリコン（Si）、ゲルマニウム（Ge）、セレン（Se）、テルル（Te）、カーボン（C）等を用いることができる。p型不純物として、マグネシウム（Mg）、亜鉛（Zn）、ベリリウム（Be）、カルシウム（Ca）、ストロンチウム（Sr）、バリウム（Ba）等を用いることができる。なお、p型不純物をドーパした後にIII族窒



(4)

JP 2004-95941 A 2004.3.25

化物系化合物半導体を電子線照射、プラズマ照射若しくは炉による加熱にさらすことができるが必須ではない。

III族窒化物系化合物半導体は、有機金属気相成長法(MOCVD法)のほか、周知の分子線結晶成長法(MBE法)、ハライド系気相成長法(HVPE法)、スパッタ法、イオンプレーティング法などによっても形成することができる。

【0008】

(基台)

基台は発光素子がマウントされる部材であって、その形状は特に限定されない。例えば、カップ状部を有し、当該カップ状部の底面に発光素子がマウントされる形状の基台を用いることができる。

10

カップ状部とは、底面と側面部とを有し、光軸に垂直方向の断面の面積が、当該底面から発光装置の光の取り出し方向に向かって連続的又は段階的に増加する形状を有する空間からなる部分をいう。かかる条件を満たす範囲において、底面及び側面部の形状は特に限定されるものではない。

基台の具体例としては、略平板状の基板又はリードフレーム上にカップ状部が形成されるように他の部材を配置して構成されるもの(この場合には、基板又はリードフレームの表面の一部がカップ状部の底面を形成し、他の部材の表面の一部がカップ状部の側面部を形成する)、その一部をカップ状に成型したリードフレームからなるものが挙げられる。

基台を構成する材料は特に限定されないが、反射性の材料、好ましくは反射効率の高い材料で構成することが好ましい。反射性の材料で構成することにより、当該基台表面は反射面となる。したがって、発光素子から放出された光の中で当該基台表面に達した光を反射して外部光として取り出すことが可能となり、発光装置の光取り出し効率の向上が図られる。

20

【0009】

(粒状体)

発光素子と基台との間には複数の粒状体が配置される。粒状体の材質は特に限定されない。例えばシリカガラスやホウ珪酸ガラス等の無機材料や、ポリカーボネート樹脂やシリコン樹脂、アクリル樹脂などの合成樹脂などを材料とした粒状体を用いることができる。

更にはアルミ(Al)、銀(Ag)、ロジウム(Rh)、コバルト(Co)等の導体を材料として粒状体を作製してもよい。粒状体の材料として発光素子の光に対して高反射率のものを使用した場合には粒状体の表面自体が高い反射性を有することから後述の反射層を省略してもよい。尚、熱伝導率の高い材料(例えばAg、Al)製の粒状体を用いれば発光素子の放熱の一部を粒状体を介して行うことができ、放熱効率の向上が期待される。

30

【0010】

粒状体の形状は特に限定されず、その上に形成される反射層による光の反射態様を考慮して適宜設計することができる。多方向への光の均一反射を可能とするために粒状体の形状を略球形とすることが好ましい。ここでの略球形は必ずしもその表面全体が曲面である必要はなく、例えば表面の一部が平面となっている形状(例えば半球形状)や多数の平面が組み合わされて構成される多面体形状であってもよい。尚、表面の一部が平面となっている形状の粒状体を採用し且つその平面部に対向するようにして発光素子をマウントする構成とすれば粒状体と発光素子との接着面積が大きくなるため、粒状体を介した発光素子の放熱がより効率的に行われる。

40

【0011】

粒状体の大きさは、その表面に形成される反射層による反射態様に影響する。このことから、所望の反射態様が得られるように粒状体の大きさが選択される。また粒子径は、発光素子の発光波長の半分よりも大きい必要があり、一方で少なくとも発光素子の大きさよりは小さい必要がある。そこで、使用する発光素子の発光波長及び発光素子の大きさによっても異なるが、例えば平均粒子径が約200nm～約1mmである粒状体を用いることができる。取り扱いの容易さを考慮すれば、平均粒子径が約1μm～約0.1mmの粒状体を使用することが好ましい。

50

(5)

JP 2004-95941 A 2004.3.25

粒状体の大きさと同様にその配置密度も反射層による反射態様に影響する。換言すれば、配置密度をかえることにより反射層の反射態様を変化させることができる。所望の反射態様が得られるように配置密度を設定することが好ましい。

粒子径の異なる二種以上の粒状体を組合わせて用いてもよい。このような構成では粒状体の表面に形成される反射層の表面形状がより変化に富んだものとなり、その結果として一層多方向への光の反射を行うことができるからである。

【0012】

基台上への粒状体の配置は例えば次のようにして行われる。まず粒状体を揮発性の溶媒に分散した溶液を用意し、これを基台表面の所望の領域に塗付する。その後、溶媒が揮発する条件で所定時間放置する。

10

【0013】

(反射層)

反射層は粒状体の表面に形成される。反射層の材料としては、例えばアルミ (Al)、銀 (Ag)、ロジウム (Rh)、コバルト (Co) 等から選択される一以上の金属又はその合金を用いることができる。その他、窒化チタン、窒化ハフニウム、窒化ジルコニウム、窒化タンタルなどの金属窒化物を用いることもできる。特に、Al又はその合金によって反射層を構成することが好ましい。Alは光の反射効率が高いだけでなく熱伝導率も高いため、発光素子の放熱を反射層を介して行うことができる。

反射層の形成には蒸着、塗布等の方法を採用できる。特に、蒸着法によれば厚さが均一でかつ表面が平滑な反射層を容易に形成することができる。

20

反射層の膜厚は発光素子からの光を反射するのに十分な厚さであれば特に限定されず、例えば約100nm～約1μmの範囲とする。

【0014】

粒状体表面の全体を被覆するように反射層を形成する必要はなく、少なくとも粒状体の発光素子側表面又は基台側表面のいずれかが反射層によって被覆されておればよい。

【0015】

【実施例】

以下、実施例を用いて本発明の構成をより詳細に説明する。

図1は本発明の一実施例であるLED1の全体構成を示した図であり、図2はLED1のリードフレーム20のカップ部25を拡大して示した図である。LED1は発光素子、一対のリードフレーム、及び封止樹脂50から概略構成される。

30

発光素子10はIII族窒化物系化合物半導体発光素子である。その構成を図7に模式的に示した。発光素子10はサファイア基板11上に複数の半導体層が積層された構成からなる。発光素子10の各層のスペックは次の通りである。

層	: 組成
p型層15	: p-GaN:Mg
発光する層を含む層14	: InGaN層を含む
n型層13	: n-GaN:Si
バッファ層12	: AlN
基板11	: サファイア

40

【0016】

基板11の上にはバッファ層12を介してn型不純物としてSiをドーブしたGaNからなるn型層13を形成する。ここで、基板11にはサファイアを用いたがこれに限定されることなく、サファイア、スピネル、炭化シリコン、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、酸化マンガン、ジルコニウムボライド、III族窒化物系化合物半導体単結晶等を用いることができる。さらにバッファ層はAlNを用いてMOCVD法で形成されるがこれに限定されることなく、材料としてはGaN、InN、AlGaN、InGaN及びAlIn

50

(G)

JP 2004-95941 A 2004.3.25

GaN等を用いることができ、製法としては分子線結晶成長法(MBE法)、ハライド系気相成長法(HVPE法)、スパッタ法、イオンブレーディング法、電子シャワー法等を用いることができる。III族窒化物系化合物半導体を基板として用いた場合は、当該バッファ層を省略することができる。

さらに基板とバッファ層は半導体素子形成後に、必要に応じて、除去することもできる。ここでn型層13はGaNで形成したが、AlGaN、InGaN若しくはAlInGaNを用いることができる。

また、n型層13はn型不純物としてSiをドーブしたが、このほかにn型不純物として、Ge、Se、Te、C等を用いることもできる。

発光する層を含む層14は量子井戸構造(多重量子井戸構造、若しくは単一量子井戸構造)を含んでいてもよく、また発光素子の構造としてはシングルヘテロ型、ダブルヘテロ型及びホモ接合型のものなどでもよい。

【0017】

発光する層を含む層14はp型層15の側にMg等をドーブしたバンドギャップの広いIII族窒化物系化合物半導体層を含むこともできる。これは発光する層を含む層14中に注入された電子がp型層15に拡散するのを効果的に防止するためである。

発光する層を含む層14の上にp型不純物としてMgをドーブしたGaNからなるp型層15を形成する。このp型層15はAlGaN、InGaN又はAlInGaNとすることもできる、また、p型不純物としてはZn、Be、Ca、Sr、Baを用いることもできる。p型不純物の導入後に、電子線照射、炉による加熱、プラズマ照射等の周知の方法により低抵抗化することも可能である。

上記構成の発光素子において、各III族窒化物系化合物半導体層は一般的な条件でMOCVDを実行して形成するか、分子線結晶成長法(MBE法)、ハライド系気相成長法(HVPE法)、スパッタ法、イオンブレーディング法等の方法で形成することもできる。

【0018】

n電極18はAlとVの2層で構成され、p型層15を形成した後にp型層15、発光する層を含む層14、及びn型層13の一部をエッチングにより除去することにより表出したn型層13上に蒸着で形成される。

透光性電極16は金を含む薄膜であって、p型層15の上に積層される。p電極17も金を含む材料で構成されており、蒸着により透光性電極16の上に形成される。以上の工程により各層及び各電極を形成した後、各チップの分離工程を行う。

尚、基板11の裏面(半導体層が形成されない側の表面)にAl、Ag、窒化チタン、窒化ハフニウム、窒化ジルコニウム、窒化タンタルなどからなる反射層を形成してもよい。反射層を設けることにより、基板11側に向かった光を取り出し方向へと効率的に反射、変換することができ、光の取り出し効率の向上が図られる。このような反射層は形成材料の蒸着などの公知の方法で形成することができる。

【0019】

発光素子10はリードフレーム20のカップ部25内にマウントされるが、カップ部25の表面と発光素子10の間には平均粒子径10 $\mu$ mの球形シリカガラス61が配置されている。そしてこの複数の球形シリカガラス61の発光素子10側表面を被覆するように厚さ約0.5 $\mu$ mのAlからなる反射層71が形成されている。発光素子10はこの反射層71の上に光透過性の接着材30を用いてマウントされる。球形シリカガラス61の配置及び反射層71の形成は例えば次のように行われる。まず平均粒子径10 $\mu$ mの球形シリカガラスを揮発性の溶媒に分散した溶液をカップ部25にポッティングし、その後溶媒が揮発する条件で十分な時間放置する。これによりカップ部25の表面に球形シリカガラス61が配置される。続いてカップ部25上に配置された球形シリカガラス61の表面にAlを膜厚が約0.5 $\mu$ mとなるように蒸着する。

尚、図2では隣り合う球形シリカガラス61が接触して配置される状態が示されるがこれは一例であって、このような密度の高い状態に限らず球状シリカガラスの一部又は全部が離間した状態で配置されるような、低密度の配置態様を採用してもよい。



(7)

JP 2004-95941 A 2004.3.25

## 【0020】

発光素子10のp電極17及びn電極18は、それぞれワイヤ41及び40によりリードフレーム21及び20にワイヤボンディングされる。その後、発光素子10、リードフレーム20、21の一部、及びワイヤ40、41はエポキシ樹脂からなる封止樹脂50により封止される。封止樹脂50の材料は光透過性であれば特に限定はされず、エポキシ樹脂の他、シリコン樹脂、尿素樹脂、又はガラスが好適に用いられる。

## 【0021】

封止樹脂50は、素子構造の保護等の目的で備えられるが、封止樹脂50の形状を目的に応じて変更することにより封止樹脂50にレンズ効果を付与することができる。例えば、図1に示される砲弾型の他、凹レンズ型、又は凸レンズ型等に成形することができる。また、光の取り出し方向（図1において上方）から見て封止樹脂50の形状を円形、楕円形、又は矩形とすることができる。

封止樹脂50内に蛍光体を含ませることができる。蛍光体を用いることにより、発光素子10の光を利用して蛍光が得られ、その結果、発光素子10の光と蛍光とが混色した色の光が発せられる。蛍光体の種類は特に限定されず、公知のものを適宜選択して用いることができる。また、無機系、有機系を問わず採用することができる。尚、一般に無機系の蛍光体を用いると発光感のある発光が得られる。他方、一般に有機系の蛍光体を用いることによりクリア感のある発光が得られる。

封止樹脂50内に拡散剤を含ませることができる。拡散剤を用いることにより、発光素子10からの光の指向性を緩和させることができる。拡散剤としては、酸化チタン、窒化チタン、窒化タンタル、酸化アルミニウム、酸化珪素、チタン酸バリウム等が用いられる。さらに、封止樹脂50内に着色剤を含ませることもできる。着色剤は、蛍光体が発光素子10の点灯状態又は消灯状態において特有の色を示すことを防止するために用いられる。さらに、発光素子10からの光が紫外線領域の波長を多く含む場合には、紫外線吸収剤を封止樹脂50に含ませることにより長寿命化を図ることができる。

尚、蛍光体、拡散剤、着色剤及び紫外線吸収剤は、単独で、又はこれらから任意に2以上を選択して封止樹脂50に含ませることができるものである。

## 【0022】

以上の構成のLED1では、発光素子10の発光する層を含む層14において生じた光の中で基板11方向に向かった光は基板11の表面から一旦放出される。放出された光は発光素子10の下方に形成された反射層71に至りその表面で反射される。ここで、反射層71は球形シリカガラス61の表面に形成されているため、その表面は図2に示されるように球形シリカガラス61の表面形状を反映した形状、即ち曲面からなる複数の凹凸を有する形状となっている。従って、反射面71の表面では多方向への光の反射が行われる。換言すれば反射層71の表面において光の散乱ないし拡散作用が生ずる。その結果、反射光の一部は横方向の光となってカップ部25の内周面に向かいこれに反射されて光の取り出し方向の光へと変換される。一方、他の一部の光は基板11表面を介して発光素子10内に再び取り込まれることとなるが、ここでの入射光は上述のように凹凸を有する反射面表面による反射を経た光であることからその多くは基板表面に対する入射角が大きく、発光素子10内に取り込まれたとしても発光素子10の側面から取り出されやすい。そしてこのように発光素子10の側面から取り出されれば、発光素子10内の各半導体層を再び通過して電極面側から取り出される場合に比較して半導体層による光の吸収の影響を受けず、その光量は大きなものとなる。以上のように、本実施例の構成によれば発光素子10の基板11側から一旦放出される光は効率的に外部放射光として利用され、その結果光の取り出し効率が向上する。

## 【0023】

以上の実施例では粒状体（球形シリカガラス）の発光素子10側の表面に反射層を形成しているが、図3に示されるように粒状体62のカップ部25側の表面に反射層72を形成してもよい。尚、図3において符号72は反射層を表す。また上記の実施例と同一の部材には同一の符号を付してある。



(8)

JP 2004-95941 A 2004.3.25

この例のような構成は、例えばA g、A 1などの光反射性の材料を含む接着材料を塗付、ポッテリング、印刷などで反射層7 2を形成し、続いて上記の方法と同様の方法で、反射層7 2上に球形シリカガラス6 2を配置する。その後、光透過性の接着材3 0によって発光素子1 0のマウントが行われる。

この例の構成においては、発光素子1 0の基板1 1側から放出された光は発光素子1 0をマウントするために使用される接着材3 0の層及び球形シリカガラス6 2を透過した後に、球形シリカガラス6 2の内側から反射層7 2に照射する。反射層7 2の光が照射する当該表面（球形シリカガラス6 2との接着面）は球形シリカガラス6 2の表面形状を反映した凹凸に富んだ形状となっていることから、当該表面において光の散乱ないし拡散が生じ、図1及び図2に示した構成の場合と同様に効率的な光の取り出しが行われる。

#### 【0024】

図4には異なる粒径の粒状体6 3、6 4を組合わせて用いた例が示される。この例ではそれぞれ平均粒子径が1 0  $\mu\text{m}$ 及び1. 0  $\mu\text{m}$ の2種類の球形シリカガラスが使用される。例えば、前者と後者を重量比が3 0 : 1となるように揮発性の溶媒に分散させた溶液を用い、上記の方法と同様の方法で球形シリカガラスが配置される。この例においては、粒状体6 3、6 4の表面に形成される反射層7 3の表面がより変化に富んだものとなり、反射層6 3、6 4による光の散乱ないし拡散効果が一層顕著なものとなる。これにより光の取り出し効率の更なる向上が図られる。一方で、この例のように粒径の異なる粒状体を組合わせて用いれば反射層7 3による光の散乱等の態様が変化し、LED全体における光の取り出し態様も変化する。このように、本発明の構成によれば多様な光の取り出し態様を実現することが可能となる。尚、図4において上記の実施例と同一の部材には同一の符号を付してその説明を省略している。

#### 【0025】

更に他の例を図5に示す。この例では発光素子1 0とカップ部2 5との間に半球形状のシリカガラス6 5が配置されている。また、この半球形シリカガラスのカップ部2 5側の表面には反射層7 5が形成されている。尚、上記の実施例と同一の部材には同一の符号を付してその説明を省略する。

この例においては、まず反射層7 5を形成するためにA g、A 1などの光反射性の材料を含む接着材料による塗付、ポッテリング、印刷などをカップ部2 5の表面に施す。次に、球形シリカガラスが分散された溶液を用いてこの反射層（接着材料層）の上に複数の球形シリカガラスを配置する。この後、スクライバなどを用いた研磨によって各シリカガラスの上部を除去する。こうすることによって、図に示されるように上部に平面（平坦部）が形成されてなる半球形状のシリカガラス6 5が配列することとなる。尚、発光素子1 0は光透過性の接着材3 0によって半球形シリカガラス6 5の平坦部の上にマウントされる。この構成では、図3の構成と同様に半球形シリカガラス6 5のカップ部2 5側表面に形成された反射層7 5によって光の拡散等が生じ、効率的な光の取り出しが行われる。

#### 【0026】

更に他の例を図6に示す。この例では発光素子1 0とカップ部2 5との間にその頂部を平坦にした粒状体6 6が配置されている。この例では反射層7 6は粒状体6 6の発光素子1 0側表面に形成されている。尚、上記の実施例と同一の部材には同一の符号を付してその説明を省略する。

この例においては、まず球形シリカガラスが分散された溶液を用いて複数の球形シリカガラスがカップ部2 5上に配置される。次にスクライバなどを用いた研磨によって各シリカガラスの頂部のみを除去する。その後、上記の方法と同様の方法で、各シリカガラスの発光素子1 0側表面に反射面を形成し、続いて発光素子1 0のマウントを行う。

この例の構成では、上記の各実施例と同様にシリカガラス6 6表面に形成される反射層7 6の作用に基づき効率的な光の取り出しが行われることに加えて、発光素子1 0とシリカガラス6 6との接着面が増加することによって発光素子1 0から発生する熱の伝播がシリカガラス6 6を介してカップ部2 5へと効率的に行われることとなり、放熱性に優れたLEDとなる。

(9)

JP 2004-95941 A 2004.3.25

## 【0027】

尚、以上の各実施例において、カップ部25に蛍光体を分散させた樹脂を充填してもよい。かかる構成によれば発光素子10の光を利用して蛍光が得られ、その結果、発光素子10の光と蛍光とが混色した色の光が発せられる。蛍光体樹脂をカップ部25に充填するのではなく、発光素子10の表面、又は発光素子10の表面及びカップ部25の表面に蛍光体樹脂からなる層を設ける構成を採用してもよい。

## 【0028】

以上、本発明が適用される実施例としていわゆるレンズ型のLEDについて説明したが、本発明はSMD（表面実装）タイプのLEDなど他の種類のLEDにも適用できるものである。

10

## 【0029】

この発明は、上記発明の実施の形態及び実施例の説明に何ら限定されるものではない。特許請求の範囲の記載を逸脱せず、当業者が容易に想到できる範囲で種々の変形態様もこの発明に含まれる。

## 【0030】

以下、次の事項を開示する。

(11) 基板面と反対側に一对の電極が形成される発光素子を備える発光装置の製造方法であって、

複数の粒状体を発光素子がマウントされる基台に配設する第1工程と、

前記粒状体の前記発光素子側表面を反射層で被覆する第2工程と、

前記基台に基板面を下にして前記発光素子をマウントする第3工程と、

を含む発光装置の製造方法。

20

(12) 前記粒状体の平均粒子径は約200nm～約1mmである、(11)に記載の発光装置の製造方法。

(13) 前記複数の粒状体が粒子径の異なる二種以上の粒状体からなる、(12)に記載の発光装置の製造方法。

(14) 前記反射層がAl、Ag、Rh、若しくはCo、又はこれらいずれかの合金からなる、(11)～(13)のいずれかに記載の発光装置の製造方法。

(15) 前記反射層の膜厚は約100nm～約1μmである、(11)～(14)のいずれかに記載の発光装置の製造方法。

30

(21) 基板面と反対側に一对の電極が形成される発光素子を備える発光装置の製造方法であって、  
光透過性材料からなる複数の粒状体を発光素子がマウントされる基台に配設する第1工程と、

前記粒状体の前記発光素子側頂部を平坦に加工する第2工程と、

前記粒状体の前記発光素子側表面を反射層で被覆する第3工程と、

前記基台に基板面を下にして前記発光素子をマウントする第4工程と、

を含む発光装置の製造方法。

(22) 前記粒状体の平均粒子径は約200nm～約1mmである、(21)に記載の発光装置の製造方法。

40

(23) 前記複数の粒状体が粒子径の異なる二種以上の粒状体からなる、(22)に記載の発光装置の製造方法。

(24) 前記反射層がAl、Ag、Rh、若しくはCo、又はこれらいずれかの合金からなる、(21)～(23)のいずれかに記載の発光装置の製造方法。

(25) 前記反射層の膜厚は約100nm～約1μmである、(21)～(24)のいずれかに記載の発光装置の製造方法。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の一実施例であるLED1の全体構成を示した図である。

【図2】図2はLED1のリードフレーム20のカップ部25を拡大して示した図である。

50

(10)

JP 2004-95941 A 2004.3.25

【図3】図3は他の実施例における構成を模式的に示した図である。

【図4】図4は他の実施例における構成を模式的に示した図である。

【図5】図5は他の実施例における構成を模式的に示した図である。

【図6】図6は他の実施例における構成を模式的に示した図である。

【図7】図7は発光素子10の構成を模式的に示した図である。

【符号の説明】

1 LED

10 発光素子

20 21 リードフレーム

25 カップ部

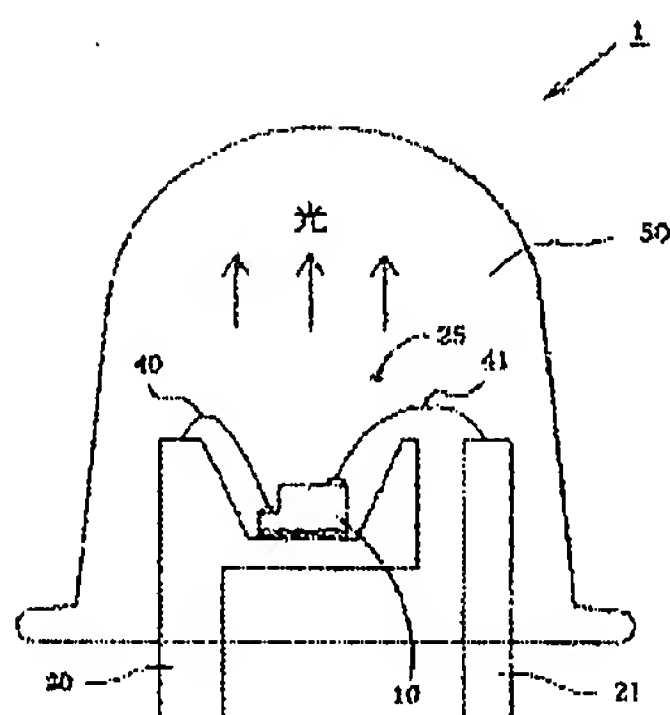
30 接着材

61 62 63 64 65 66 粒状体

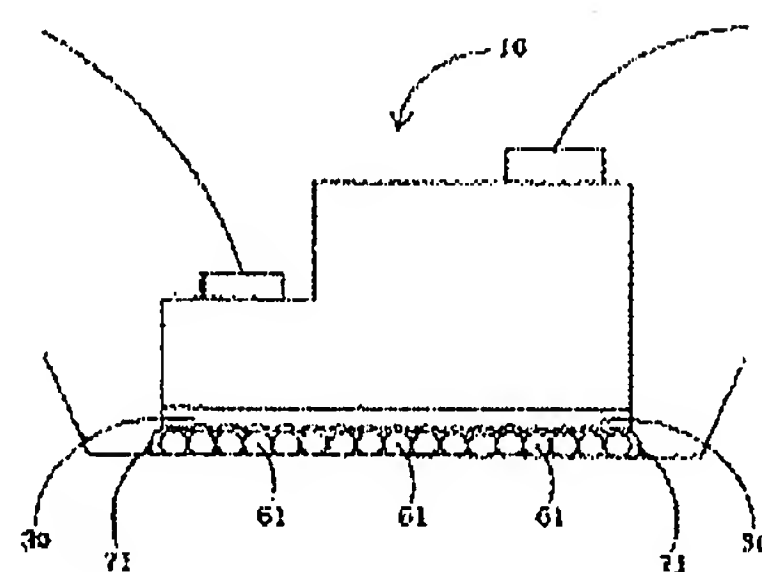
71 72 73 75 76 反射層

10

【図1】



【図2】

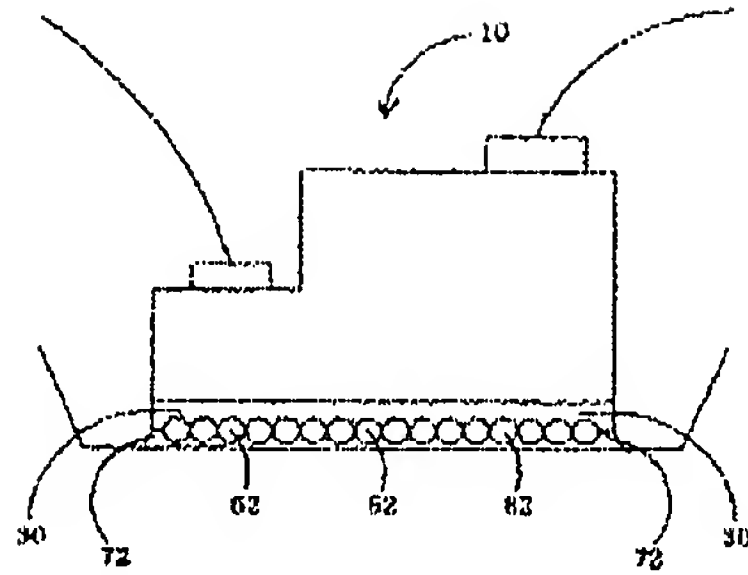




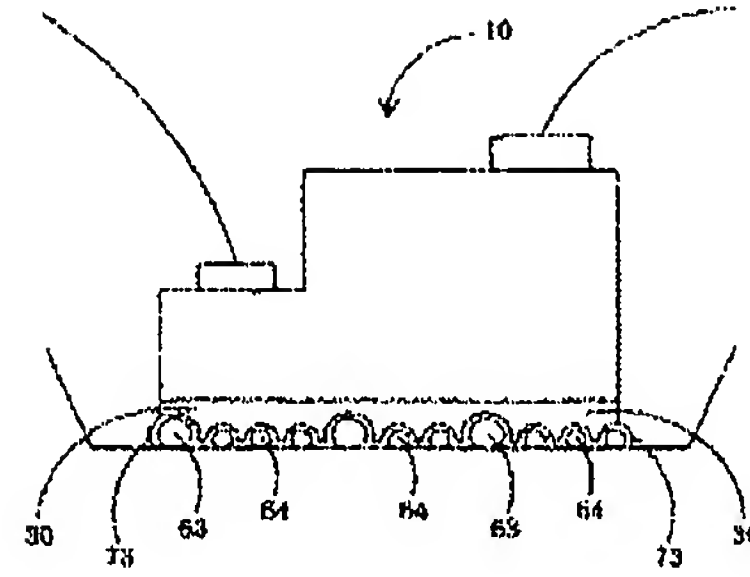
(11)

JP 2004-95941 A 2004.3.25

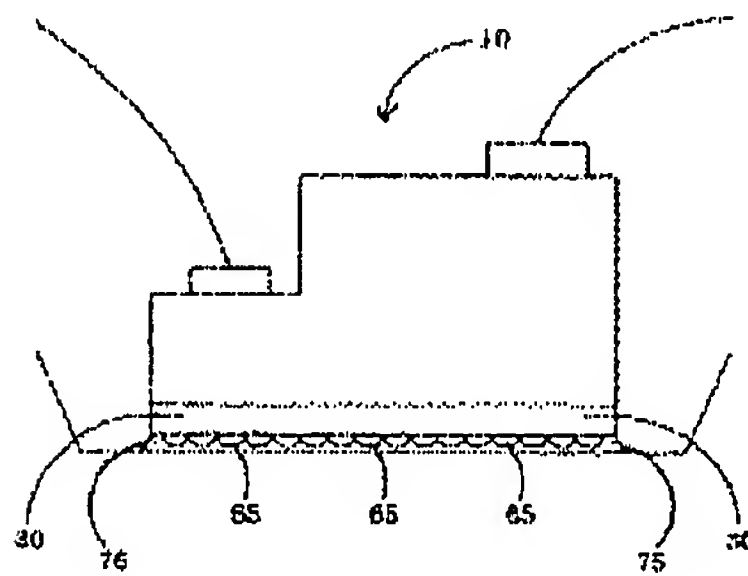
【図 3】



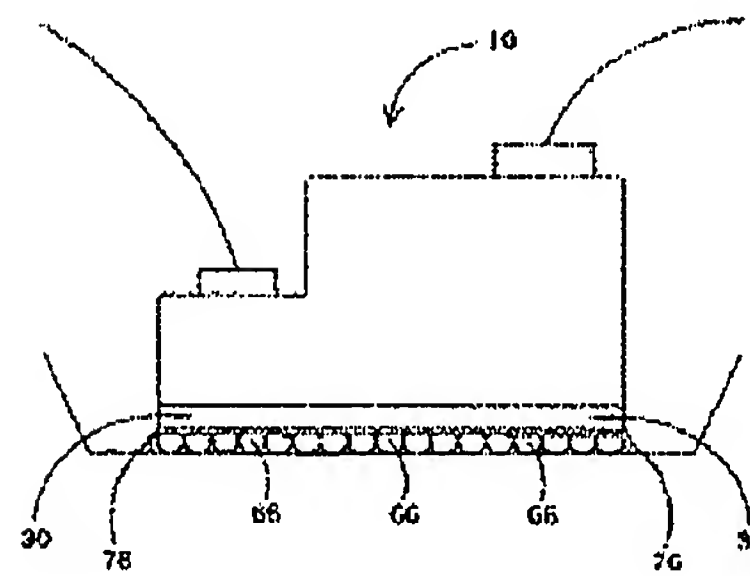
【図 4】



【図 5】



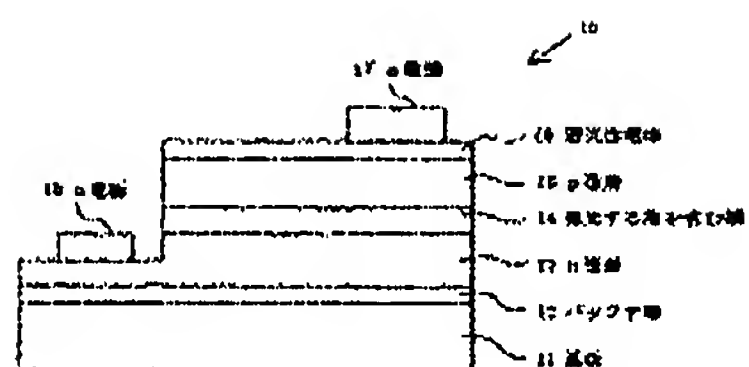
【図 6】



(12)

JP 2004-95941 A 2004.3.25

【図 7】



(13)

JP 2004-95941 A 2004.3.25

---

フロントページの続き

ドターム(参考) 5F041 AA07 AA14 CA02 CA03 CA04 CA05 CA13 CA22 CA34 CA57  
CA64 CA65 CA66 CA71 CA82 CA85 CA88 CB03 CB13 DA04  
DA07 DA18 DA26 DA36 DA44 DA45 DA46 DA47 DA57 DB01  
DB03 DB09 EE23 EE25 FF01